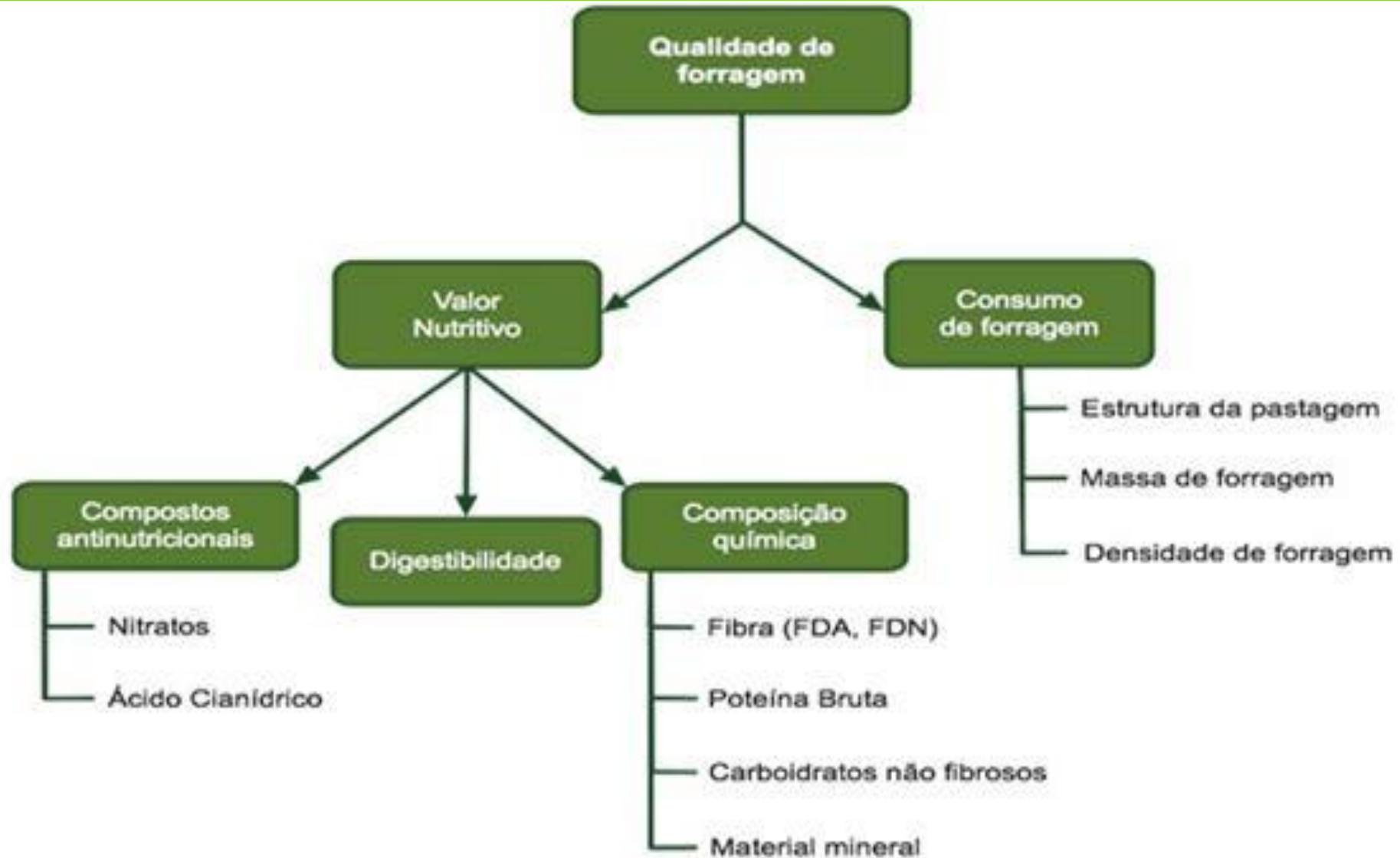
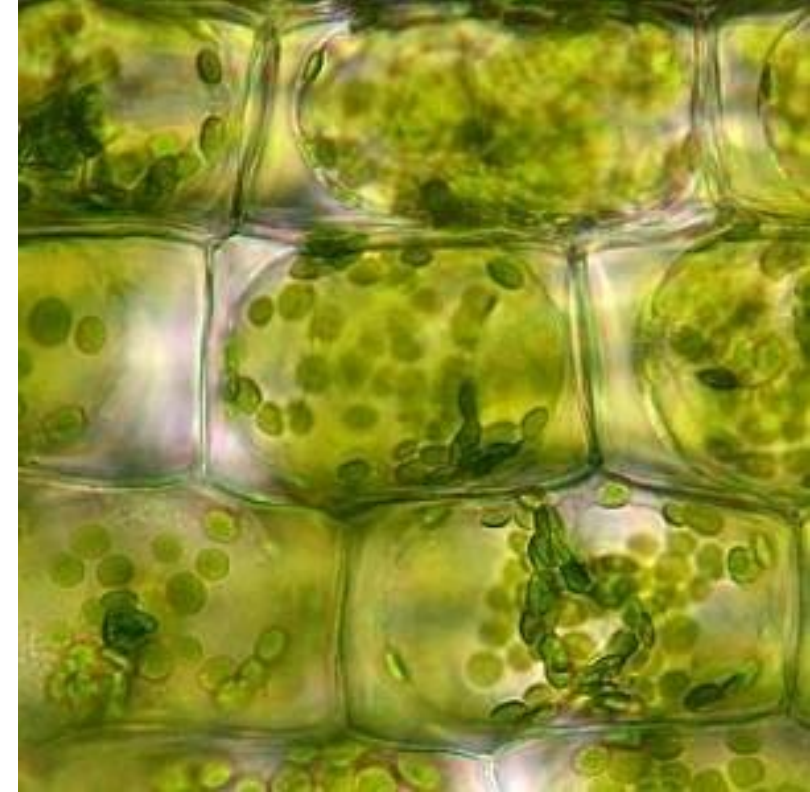
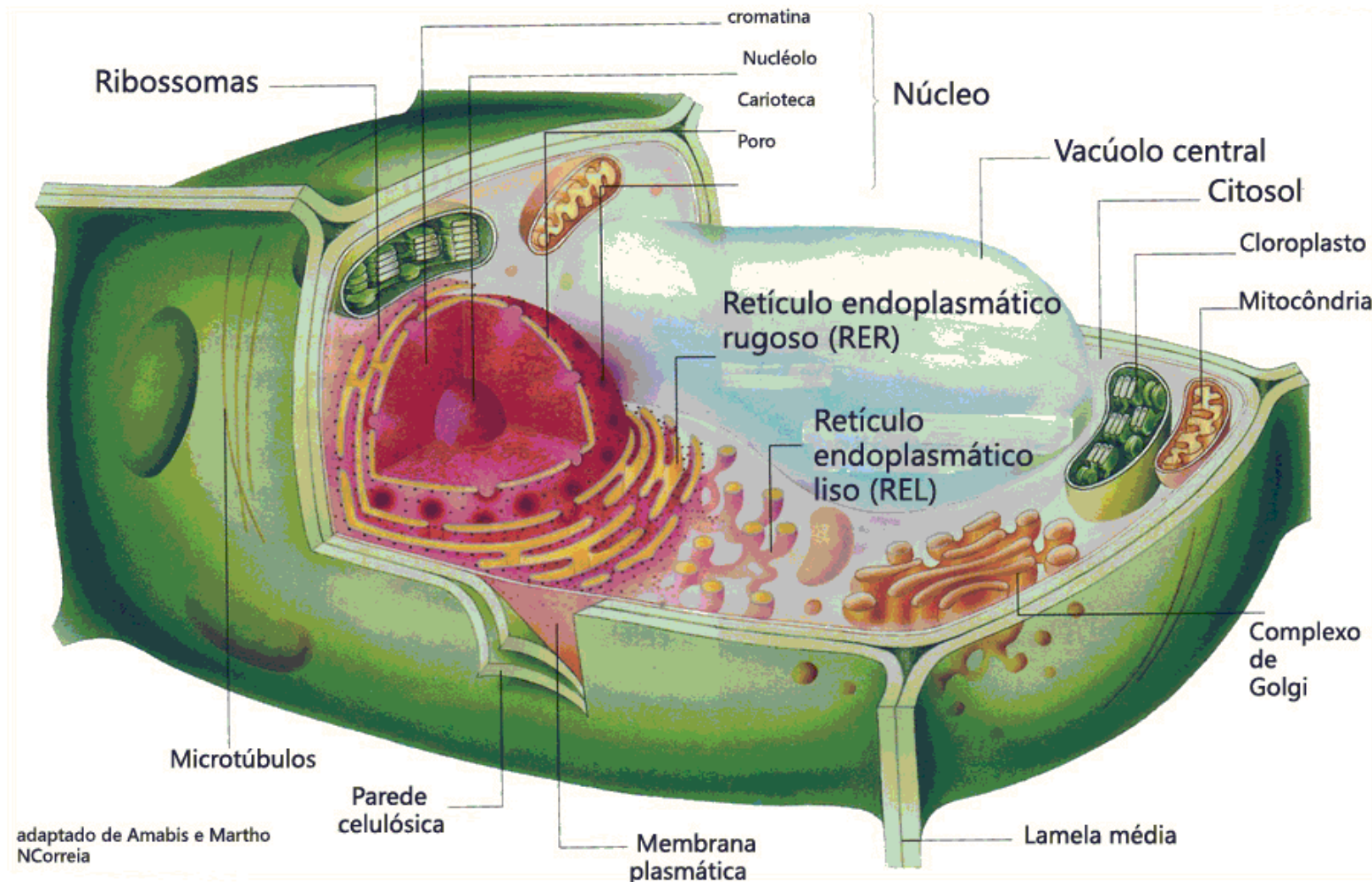


Fatores que afetam o valor nutritivo das plantas forrageiras



VALOR NUTRITIVO





❖ Carboidratos
❖ Proteínas

❖ Lipídios
❖ Vitaminas

❖ Minerais
❖ Ácidos nucleicos

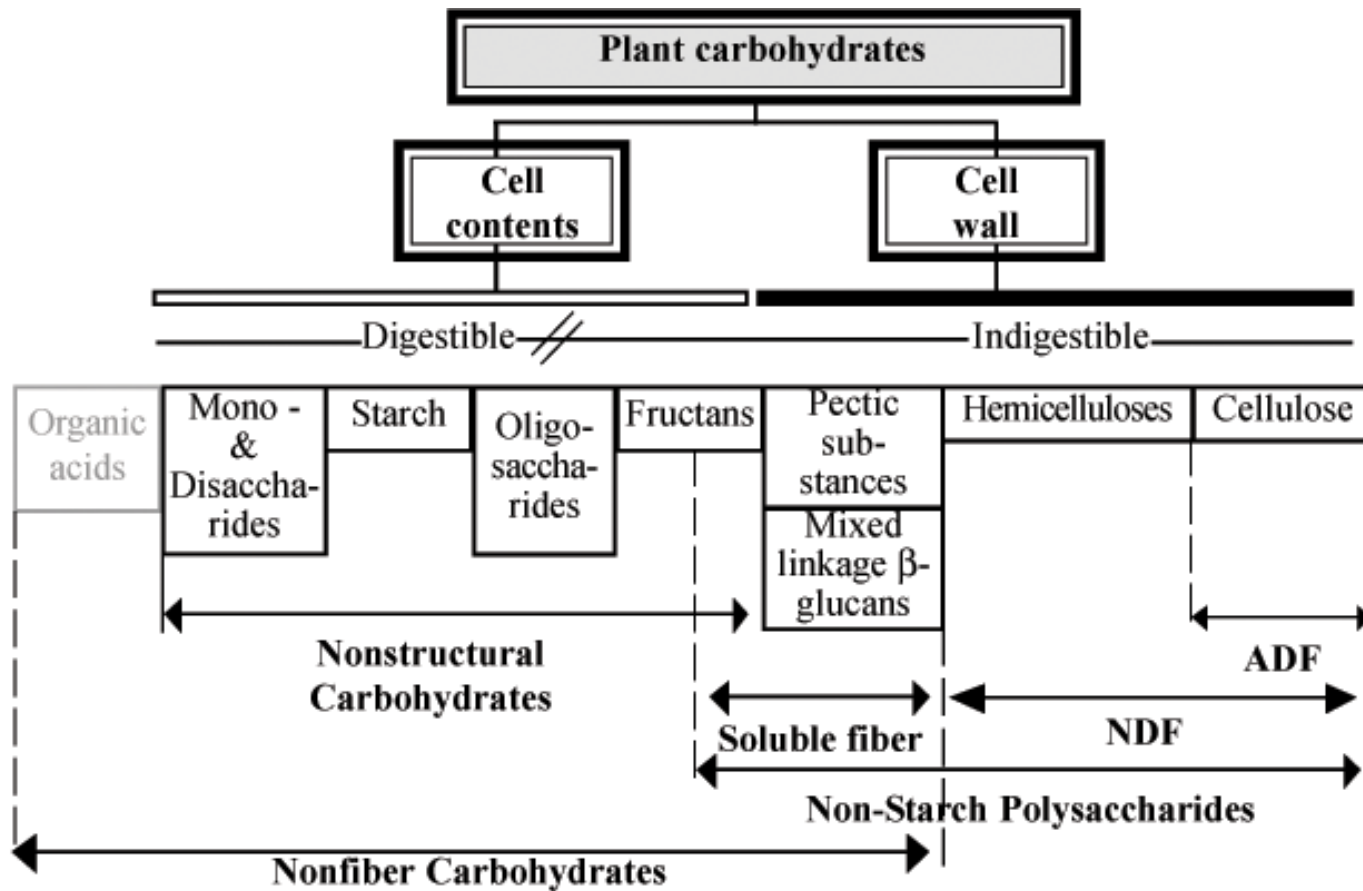
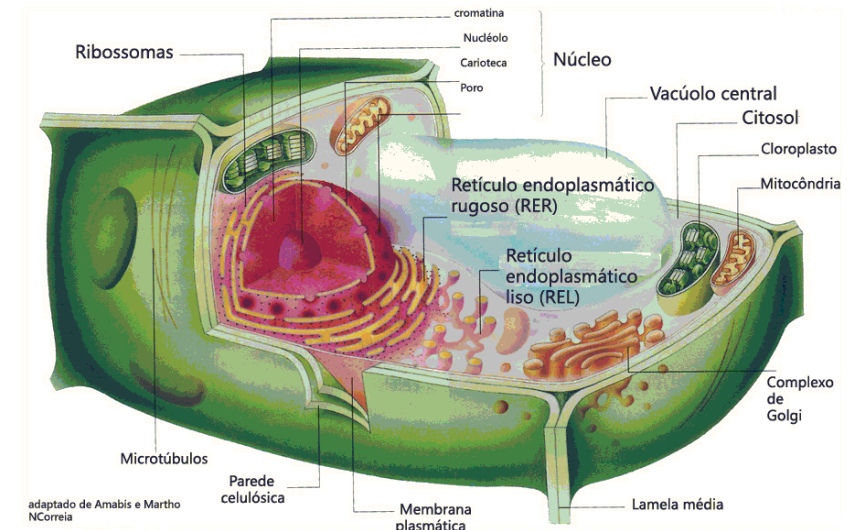
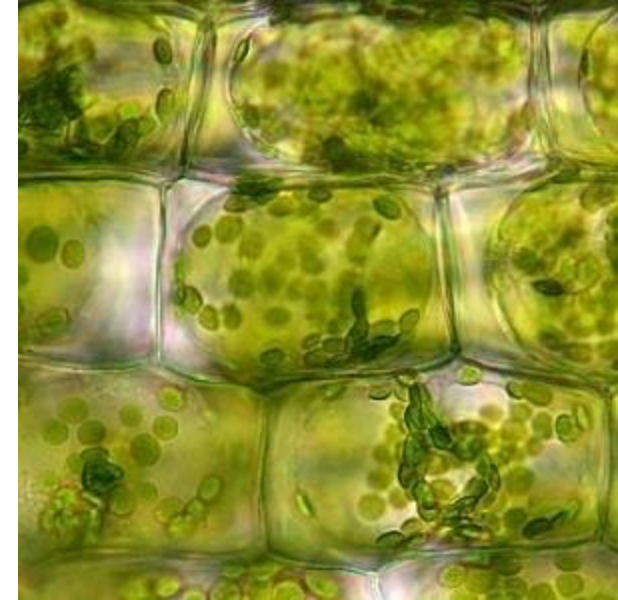


Figure 1 - Carbohydrates in plants. *Digestible or Indigestible* refer to potential for digestion by enzymes in the small intestine; all carbohydrates shown are potentially fermentable. Organic acids are not a carbohydrate, but their mass is included in the nonfiber carbohydrate value that is calculated by difference. As shown, soluble fiber includes only non-starch polysaccharides not in NDF. NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber.



Carboidratos

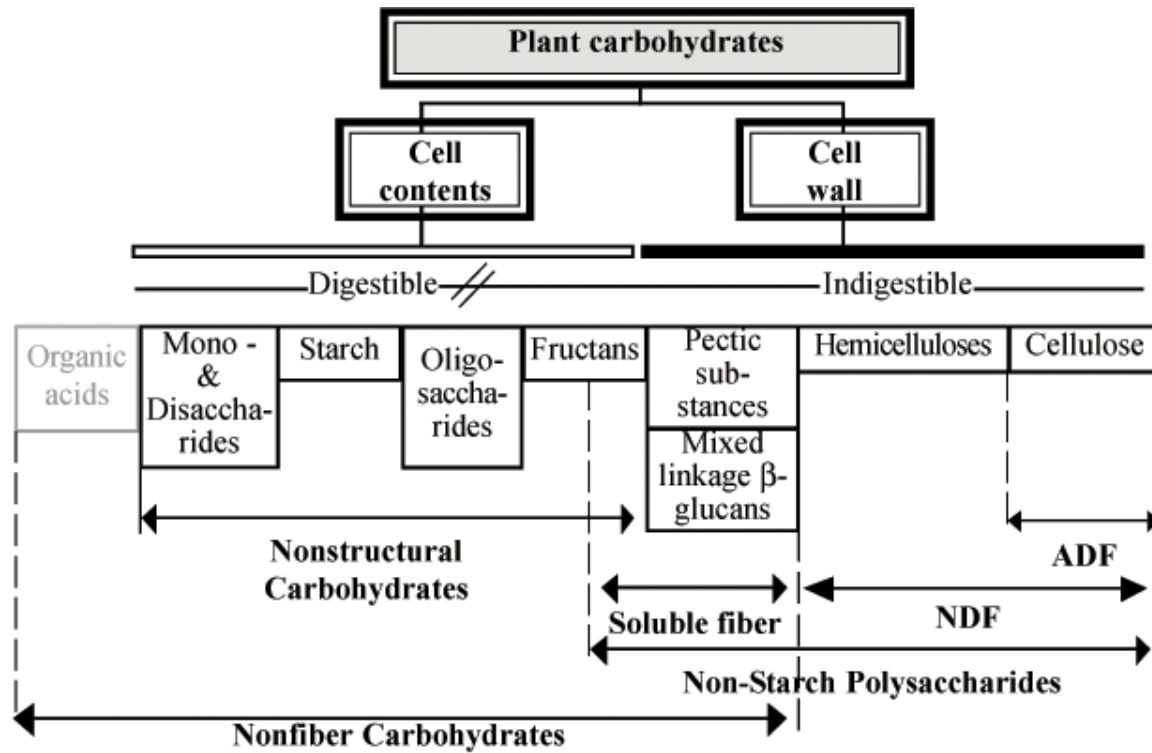
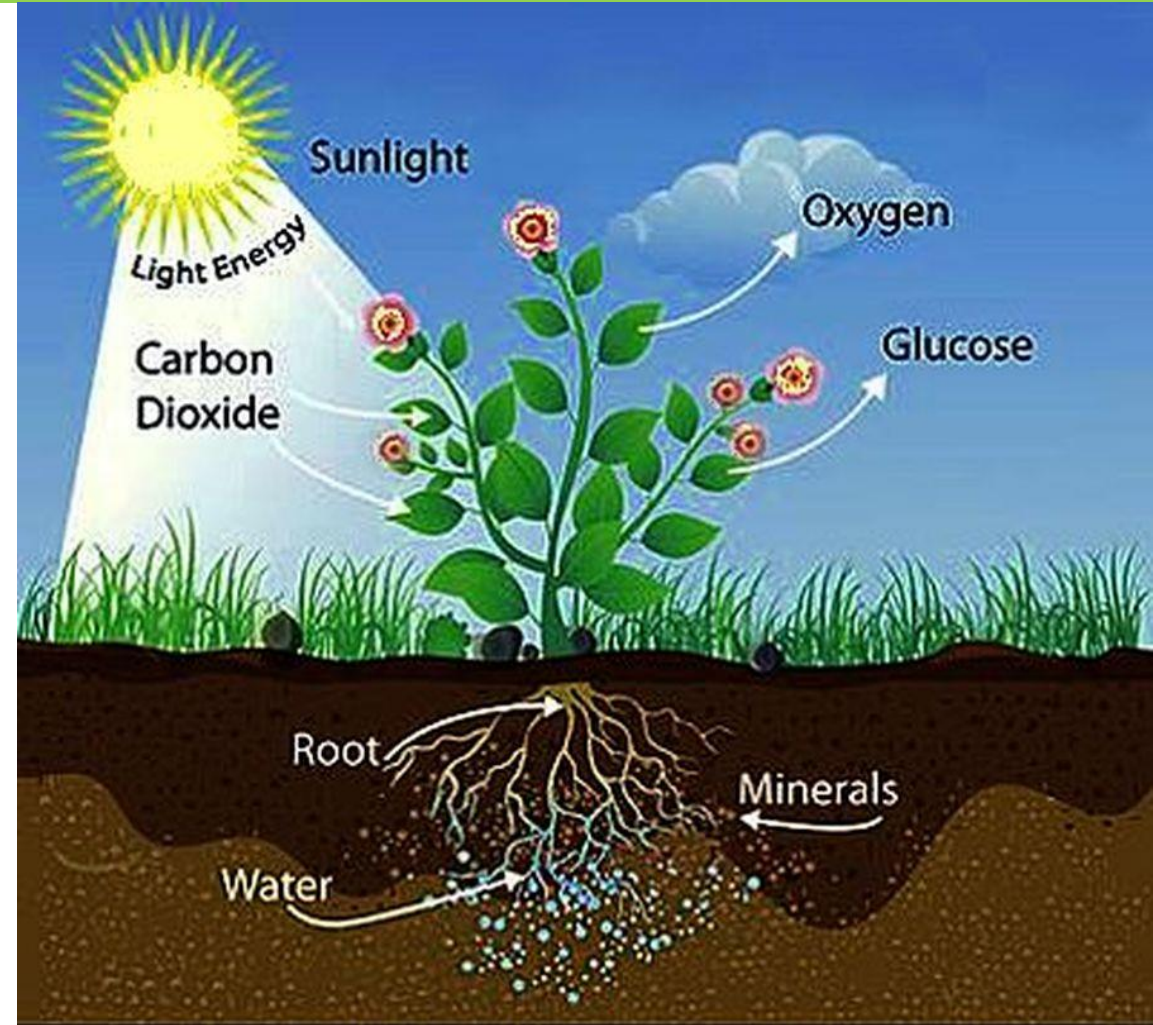
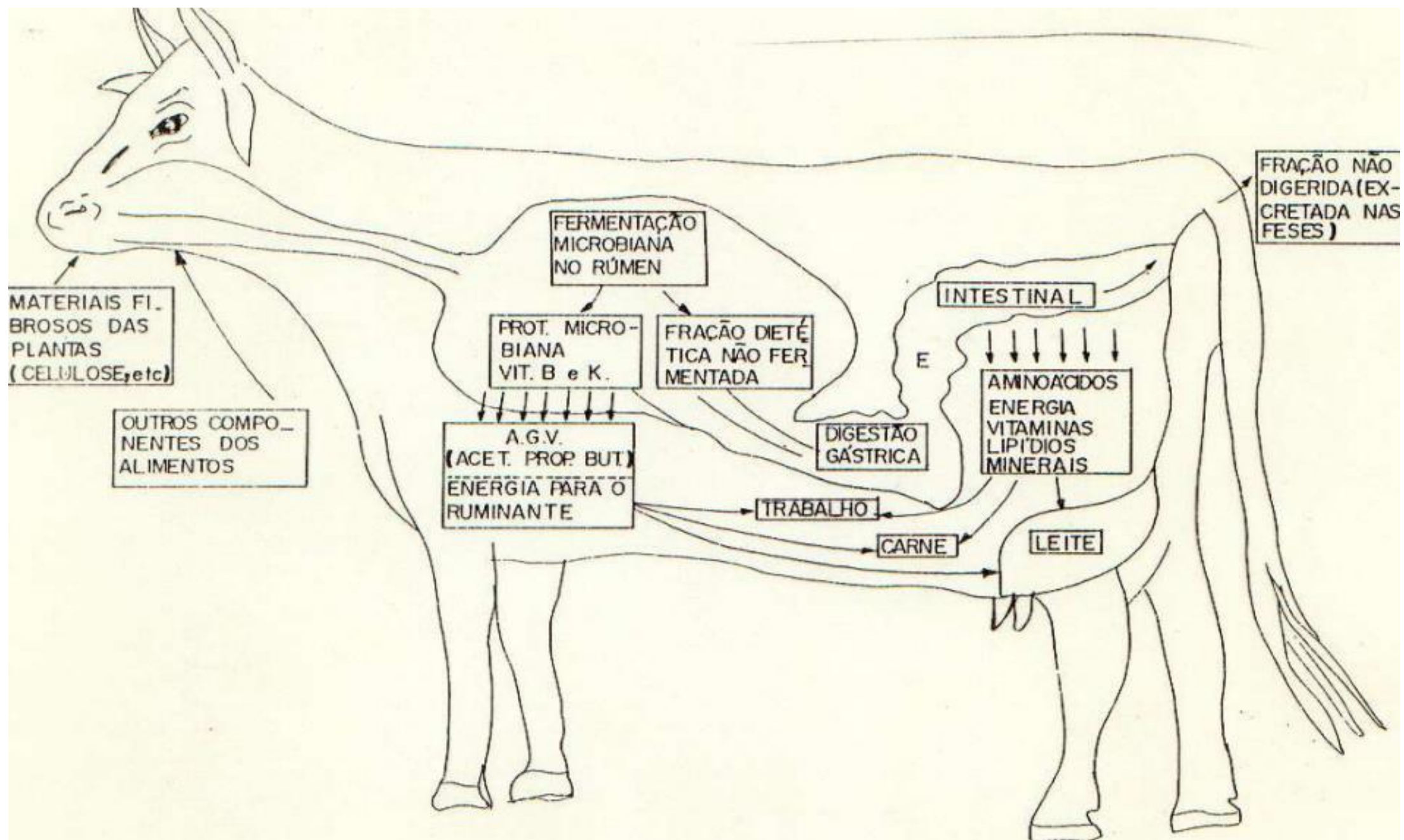
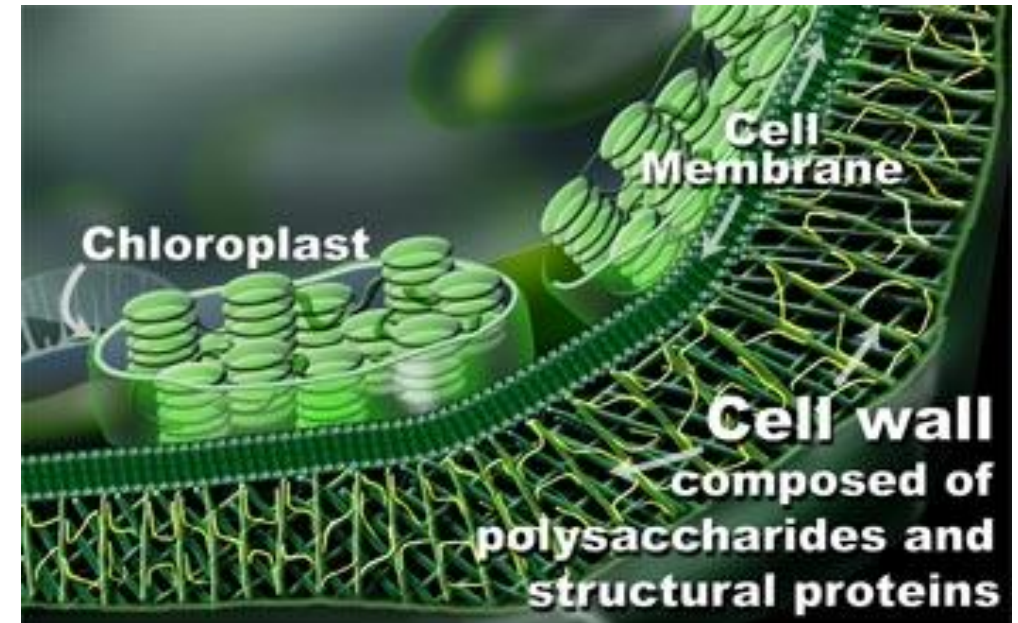
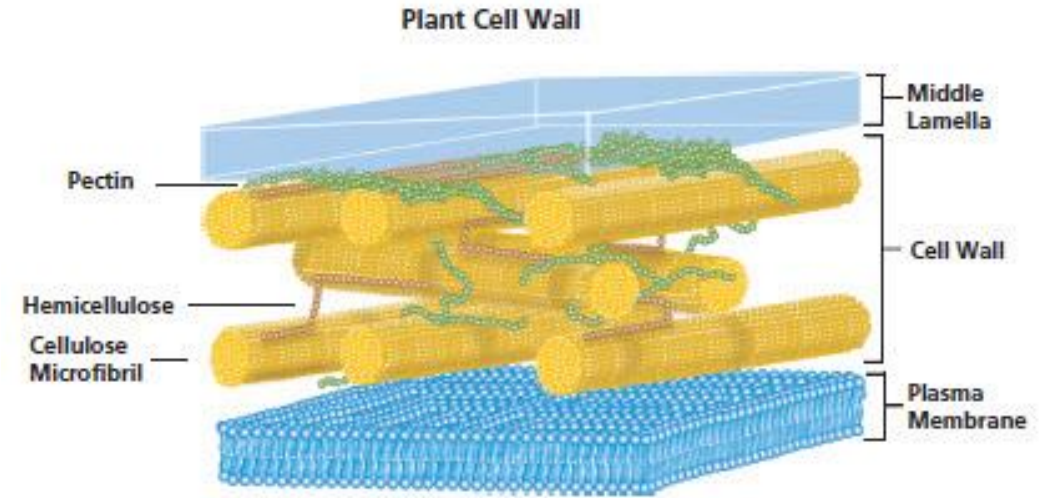
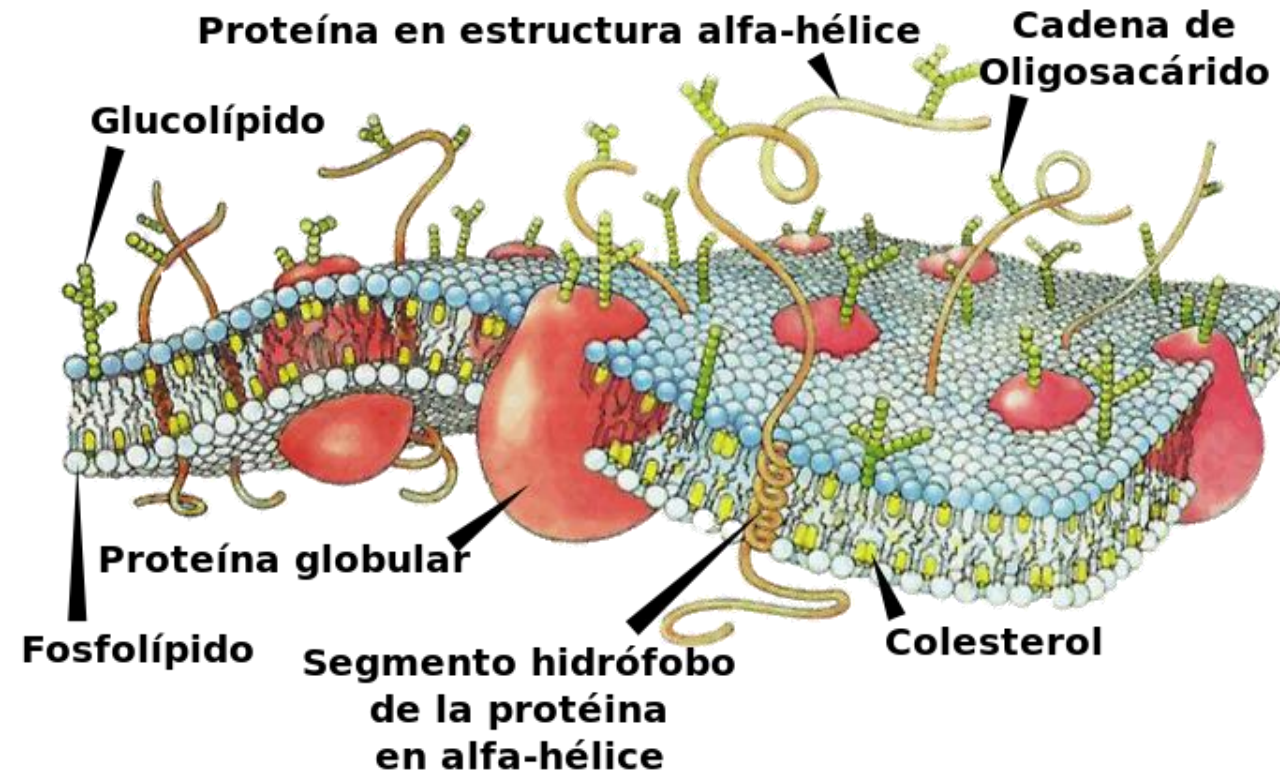


Figure 1 - Carbohydrates in plants. *Digestible or Indigestible* refer to potential for digestion by enzymes in the small intestine; all carbohydrates shown are potentially fermentable. Organic acids are not a carbohydrate, but their mass is included in the nonfiber carbohydrate value that is calculated by difference. As shown, soluble fiber includes only non-starch polysaccharides not in NDF. NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber.





Proteínas



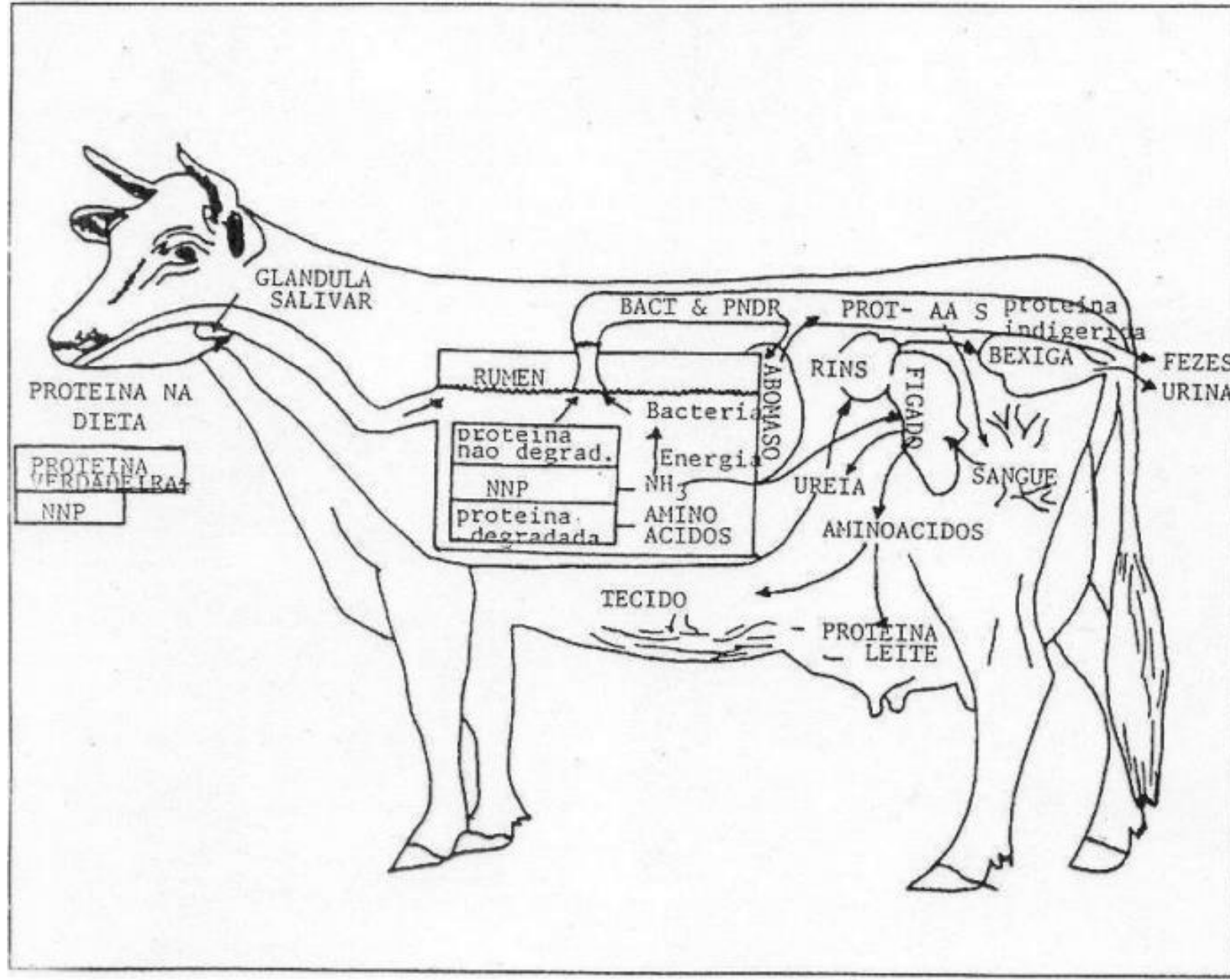
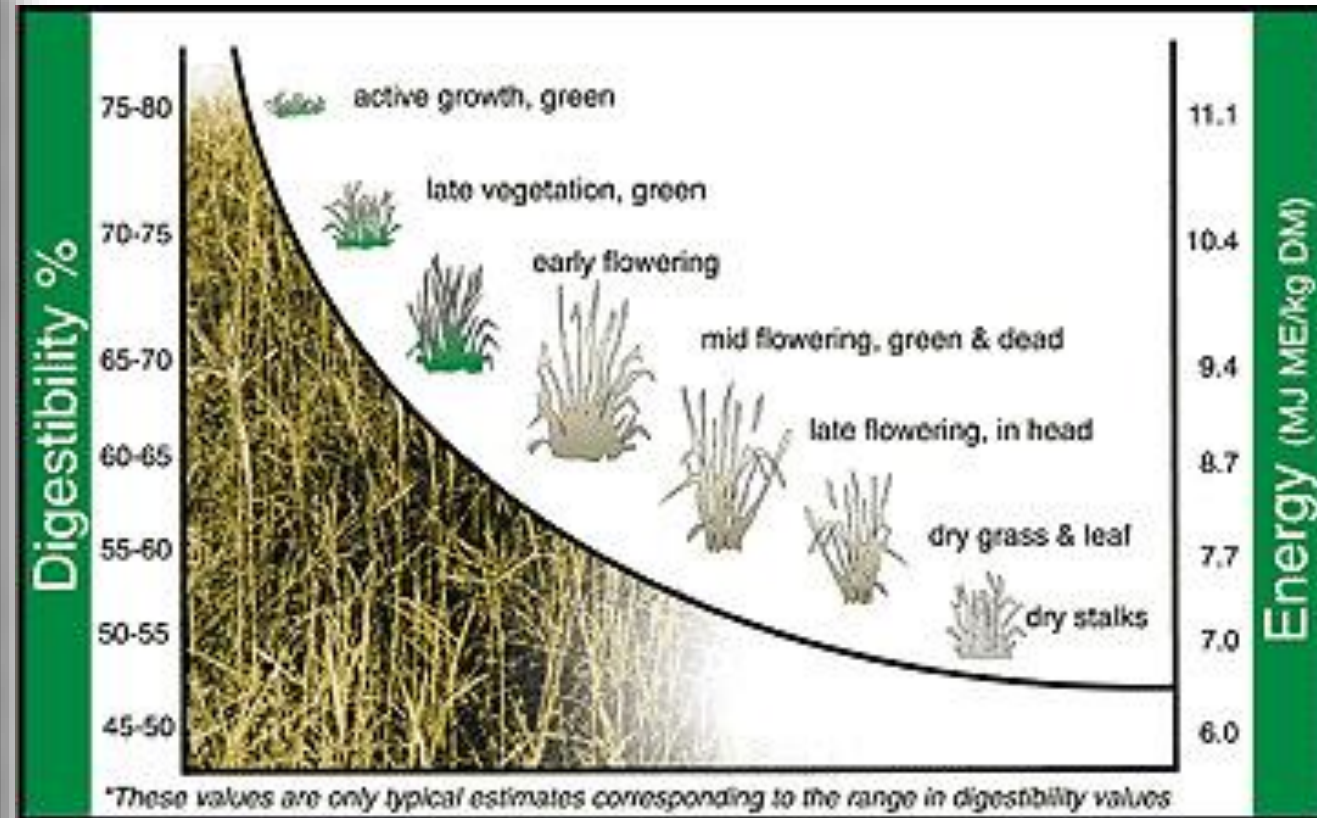


FIGURA 15. Esquema do metabolismo protéico de vacas em lactação.

Fatores que afetam o valor nutritivo das plantas forrageiras

↳ Como a forragem é cortada ou pastejada de plantas com diferentes graus de maturação, a composição do alimento e a disponibilidade dos seus nutrientes alteram-se continuamente.

↳ Por exemplo: um pasto “jovem” pode propiciar ganho de peso na ordem de 1.000 kg/dia enquanto o mesmo pasto “passado” pode nem mesmo garantir a manutenção de peso do animal



O que afeta o valor nutritivo?



Principais fatores que interferem no valor nutritivo:

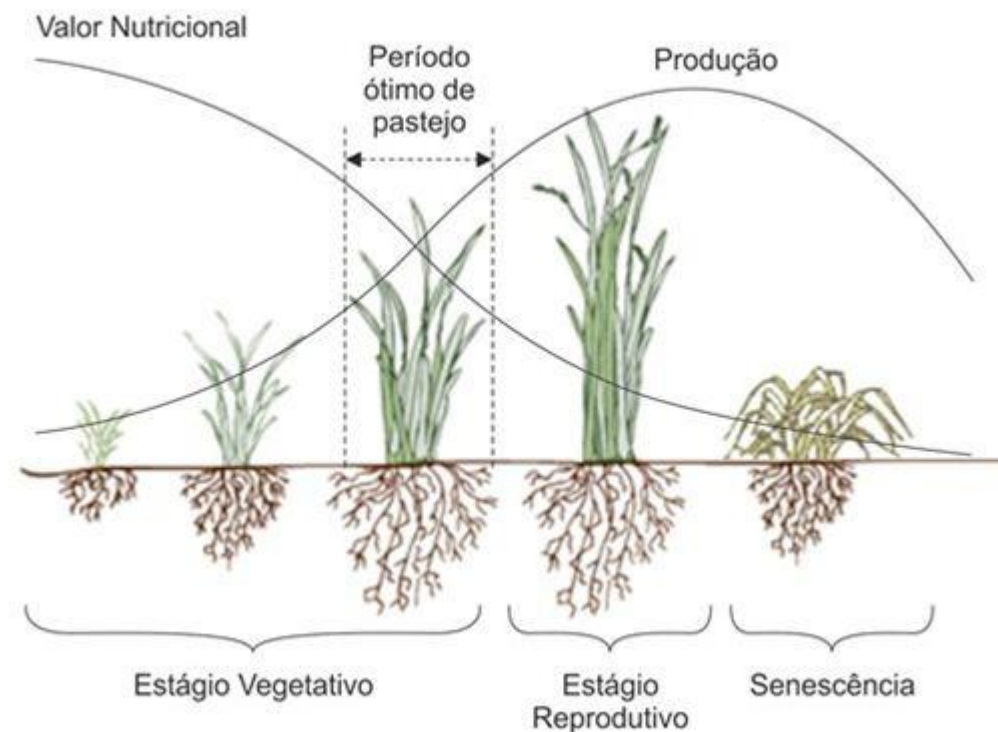
- ↪ Maturidade da planta
- ↪ Genética
- ↪ Ambiente
- ↪ Manejo



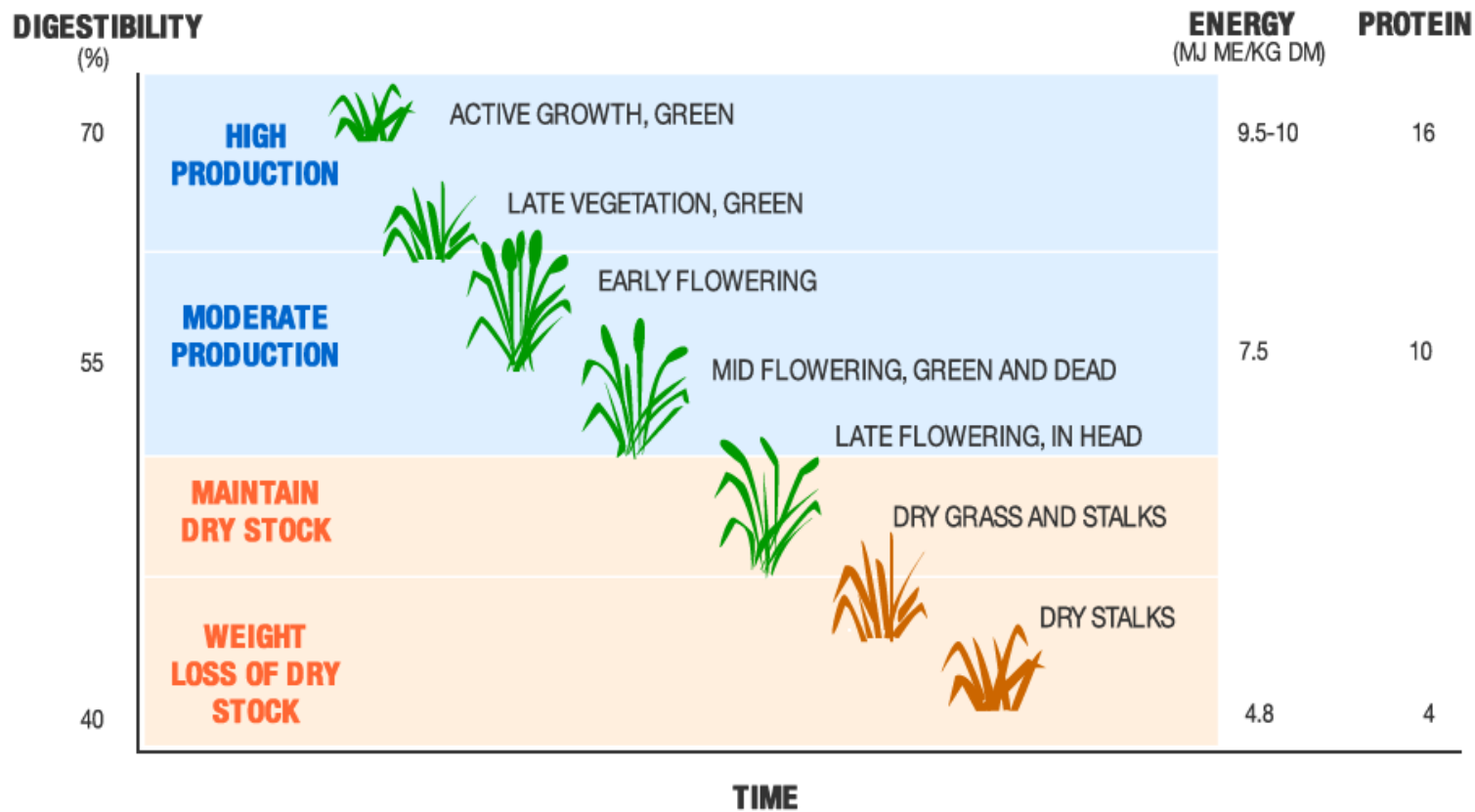
VALOR NUTRITIVO - Maturidade

↪ A planta forrageira varia em **composição morfológica** durante seu desenvolvimento

↪ Isso resulta em alterações não apenas morfológicas, mas também **químicas**



VALOR NUTRITIVO - Maturidade



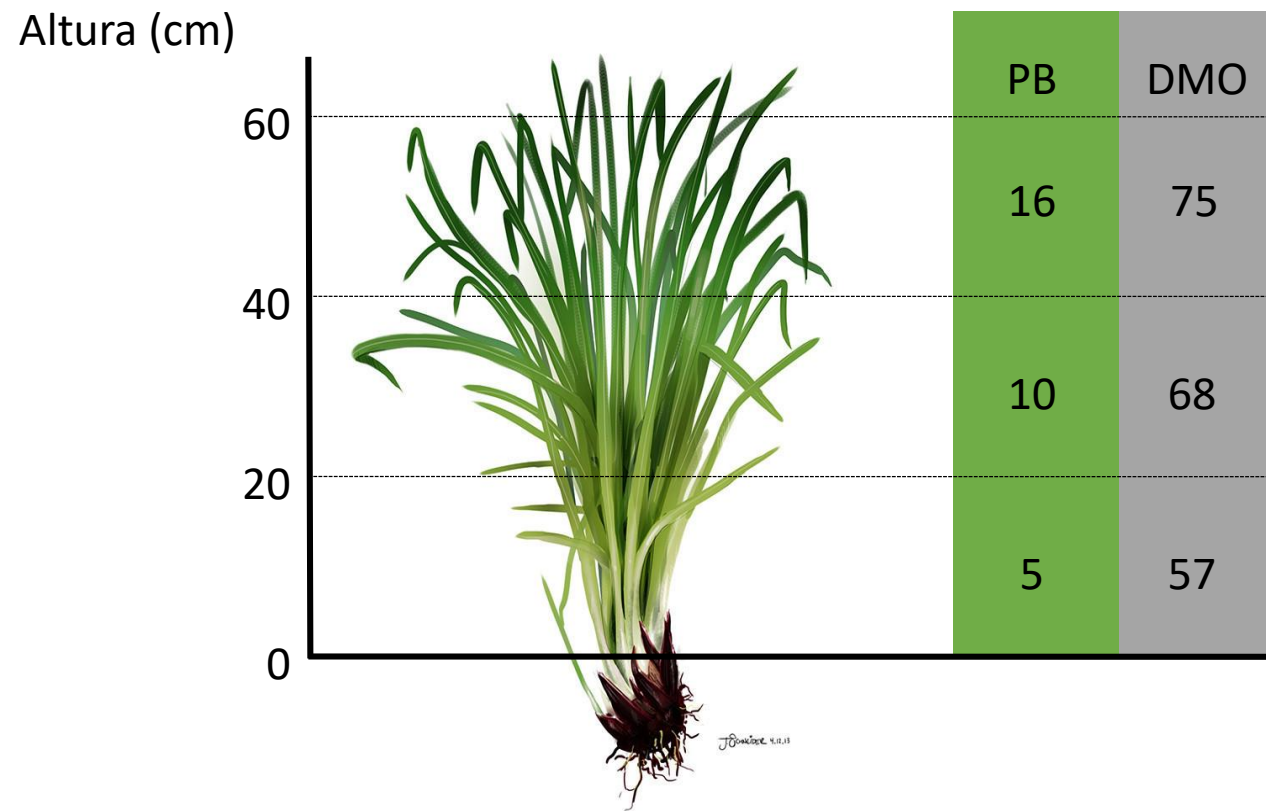
Com a maturação, há diminuição do teor de proteína

Além da perda de proteína, a proteína torna-se menos disponível com a maturação

Há espessamento da parede celular e, portanto, aumento de CHO estruturais (menos digestíveis)

Há perda de conteúdo celular e queda na digestibilidade
Conteúdo celular: CHO solúveis, proteínas e lipídios mais digestíveis para ruminantes

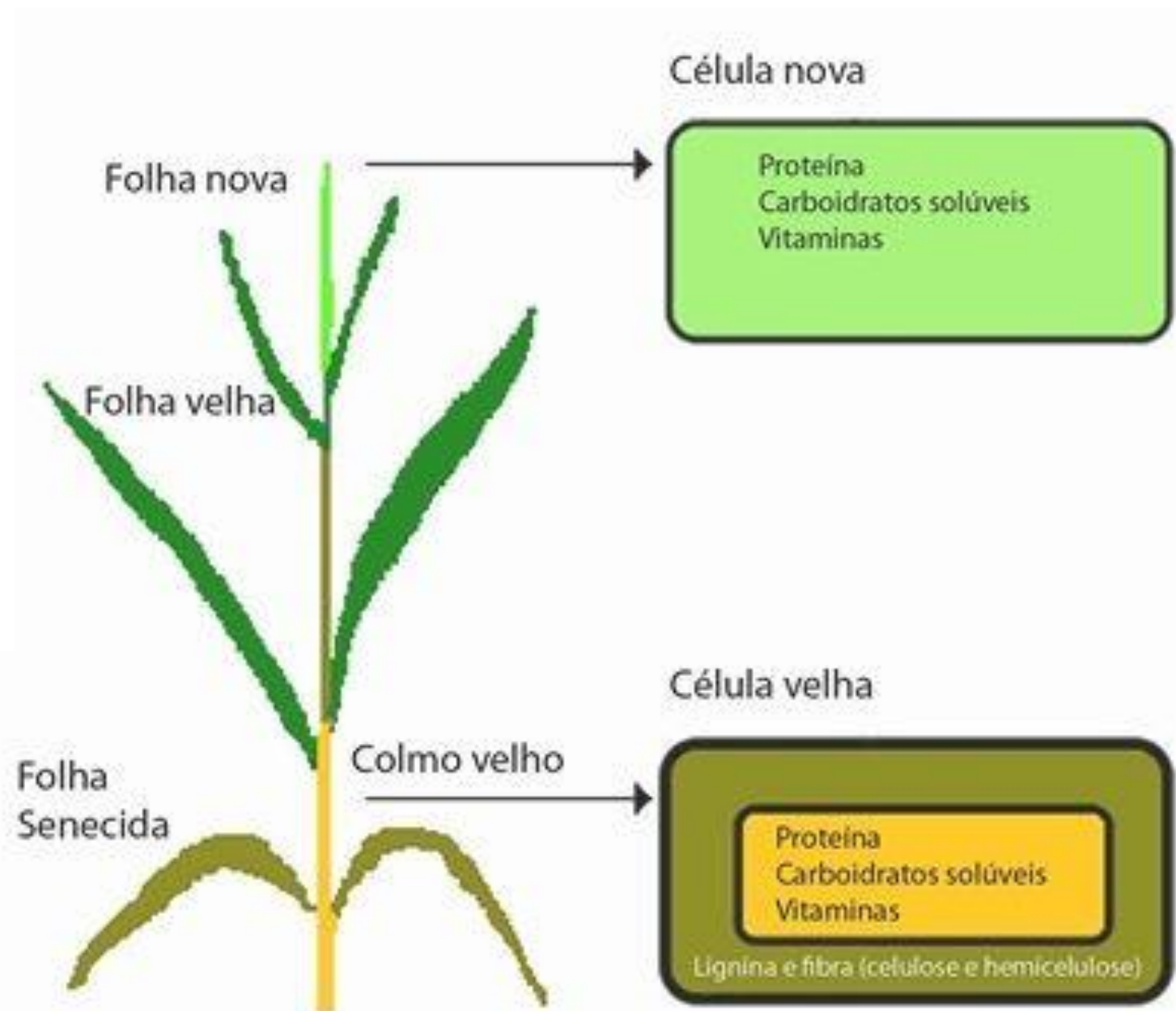
VALOR NUTRITIVO – Partes da planta



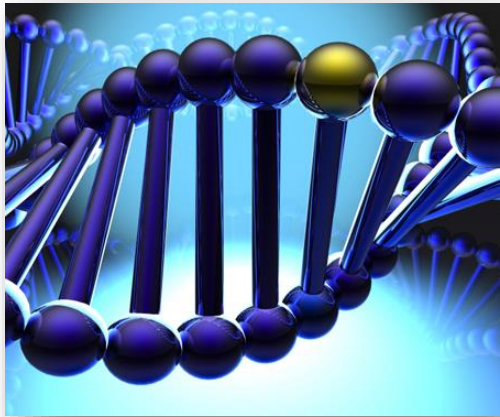
**Folhas velhas são menos nutritivas
que folhas novas**

**Caules são menos nutritivos que
folhas**

**A parede celular é menos nutritiva
que o conteúdo celular**



VALOR NUTRITIVO – Fatores genéticos



- ↪ A evolução das plantas foi realizada em diversos ambientes
- ↪ As plantas que evoluíram sob pastejo desenvolveram mecanismos de proteção contra o ataque predatório
- ↪ Alguns destes mecanismos são a lignificação, a cutinização, o acúmulo de silício, a produção de compostos secundários (alcalóides, compostos fenólicos) e arquitetura prostrada

VALOR NUTRITIVO – Fatores genéticos

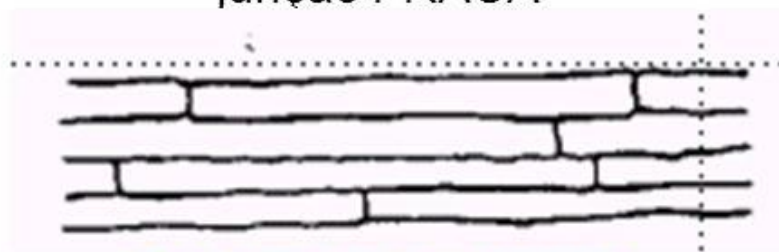
Diferenças entre plantas C_3 e C_4

• Plantas C_3

- Parede celular mais fina e maior conteúdo no mesófilo

Plantas C_3

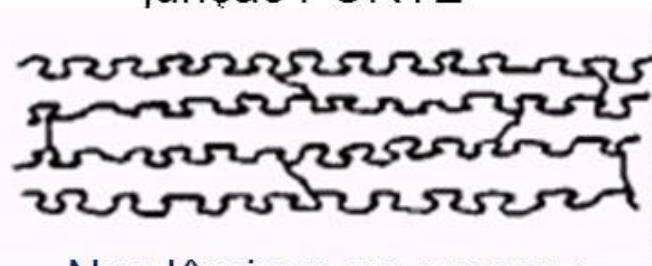
Células epidérmicas com
paredes de superfície lisa:
junção FRACA



Nas lâminas os espaços
intercelulares representam de
10 a 35% da área do mesófilo.

Plantas C_4

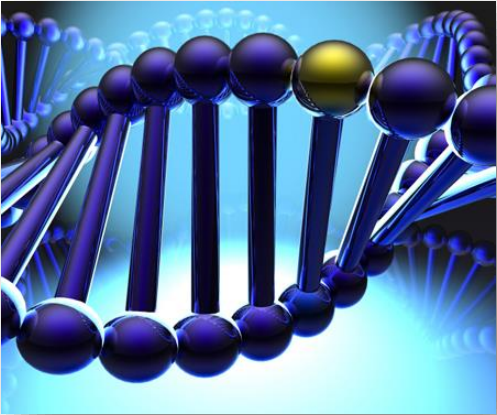
Células epidérmicas com
paredes de contorno sinuoso:
junção FORTE



Nas lâminas os espaços
intercelulares representam de
3 a 12% da área do mesófilo.

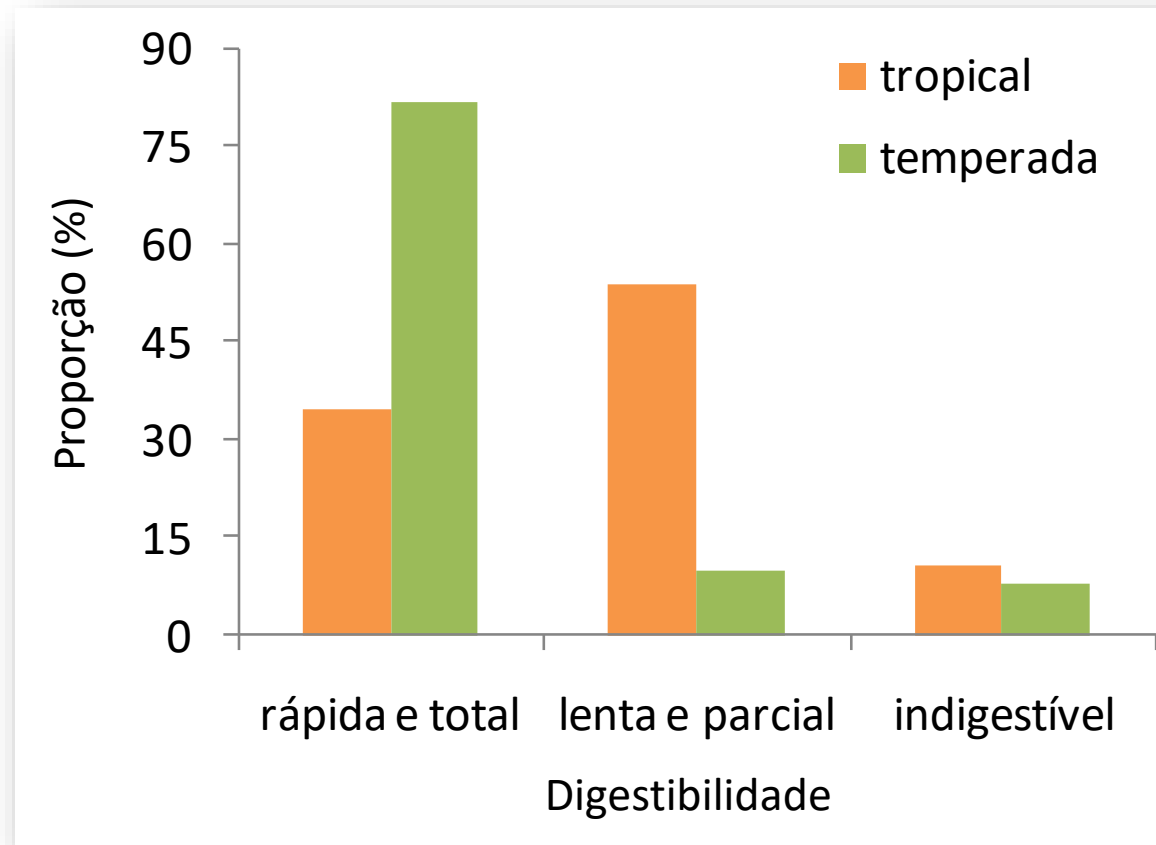
Permite aos microrganismos ruminais rápido acesso às PC das células

VALOR NUTRITIVO – Fatores genéticos



- ↪ Melhoramento genético visando alta produção, resistência a pragas e doenças, adaptação a ambientes hostis, normalmente são antagônicos ao valor nutritivo
- ↪ Sistemas de melhoramento mais recentes levam em consideração a avaliação do valor nutritivo

VALOR NUTRITIVO – Fatores genéticos



Gramíneas tropicias vs. temperadas

VALOR NUTRITIVO – Ambiente



- ↪ Temperatura e luminosidade são os fatores ambientais que mais afetam o valor nutritivo
- ↪ A temperatura influencia diretamente a composição química das plantas
- ↪ As plantas possuem um mecanismo de proteção contra o calor excessivo → espessamento da parede celular

VALOR NUTRITIVO – Ambiente

➤ Nos trópicos, a redução em temperatura e fotoperíodo faz com que as plantas passem do ciclo vegetativo para o reprodutivo



VALOR NUTRITIVO – Manejo

- ↪ O nível de fertilidade e a prática de adubação interferem na composição química da forrageira (especialmente no teor de PB e de minerais)
- ↪ Por consequência, interferem também no valor nutritivo

Teor de PB em *Brachiaria decumbens* adubada com diferente doses de N e P

Dose de P_2O_5 (kg/ha)	Dose de N (kg/ha)				médias
	0	100	200	300	
0	9,6	12,4	14,6	14,9	12,9
50	9,6	12,5	13,7	15,1	12,7
100	9,6	12,3	14,2	14,6	12,7
médias	9,6	12,4	14,2	14,9	

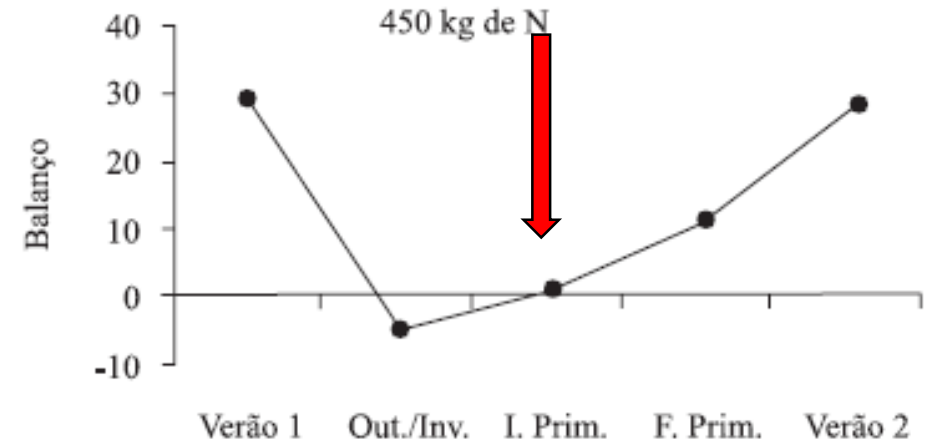
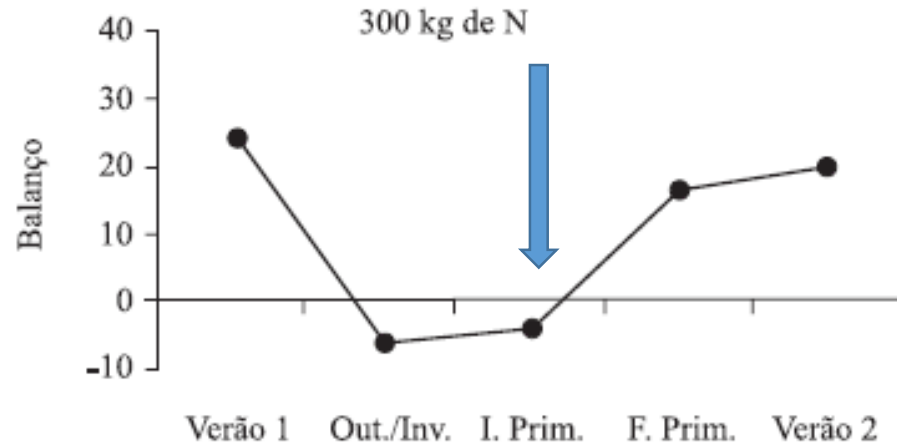
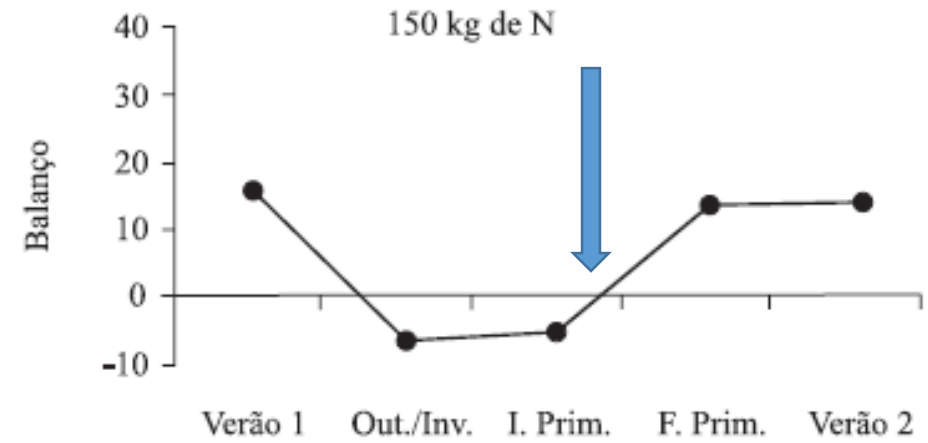
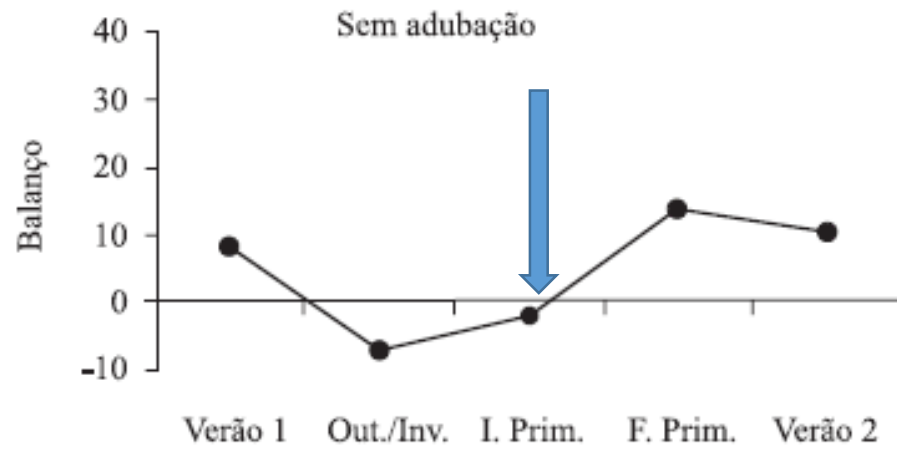
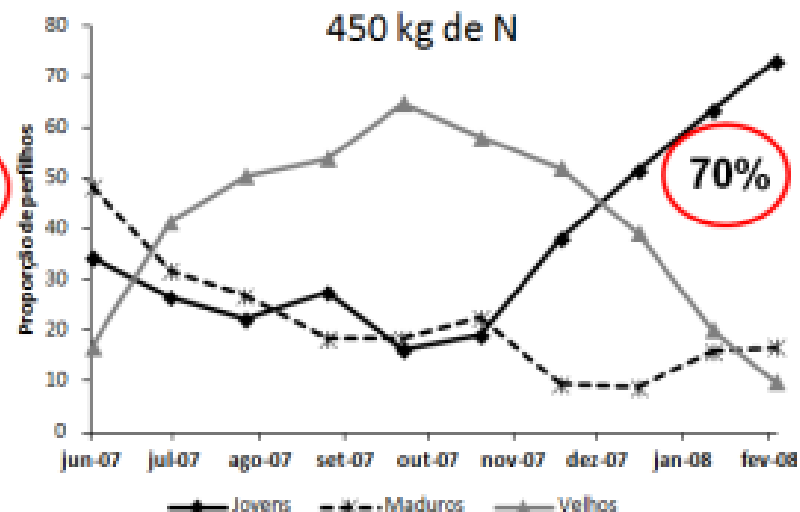
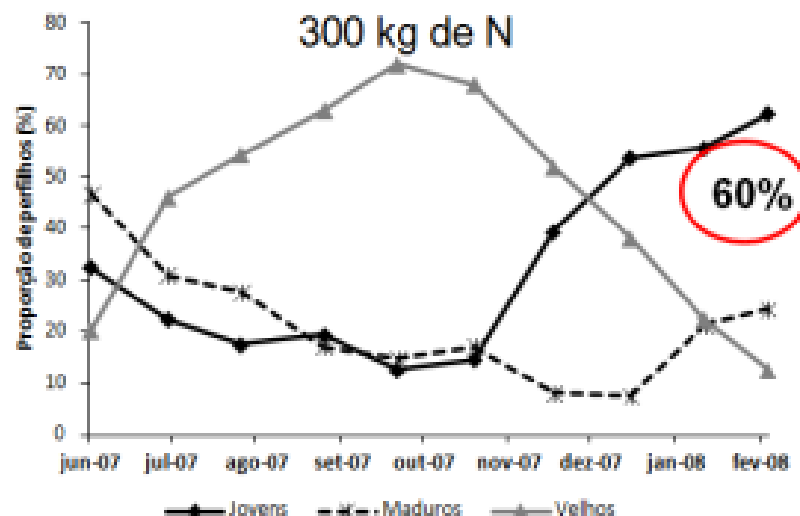
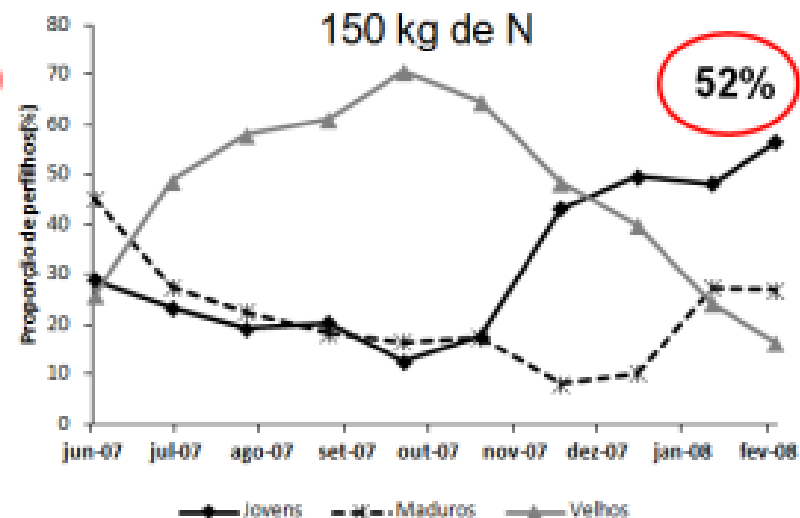
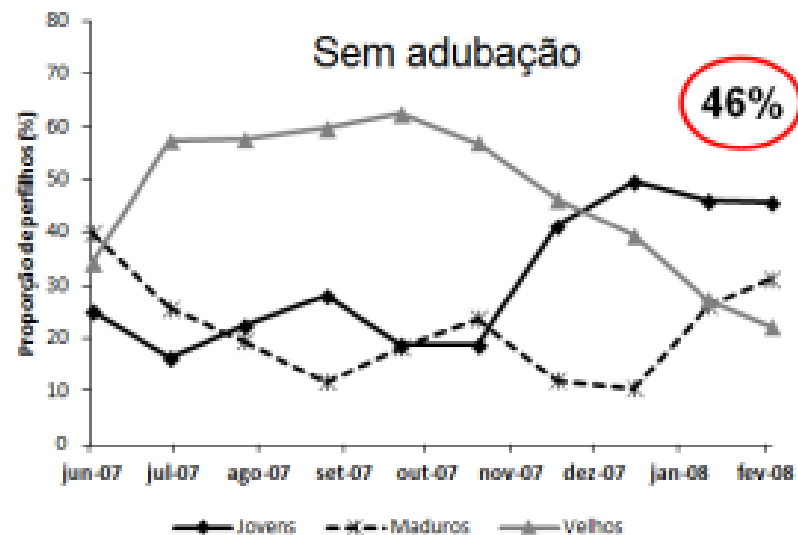


Figura 2. Balanço entre aparecimento e morte de perfilhos [número de perfilhos/(100 perfilhos x 30 dias)] em pastos de capim-marandu submetidos a lotação contínua e adubação nitrogenada no verão 1, 1/1 a 31/3/2007; outono/inverno, 1/4 a 31/8/2007; início da primavera, 1/9 a 15/11/2007; fim da primavera, 16/11 a 31/12/2007; verão 2, 1/1 a 15/4/2008.

Nitrogênio estimula o recrutamento de novos perfilhos
(taxas de aparecimento são mantidas elevadas)

VALOR NUTRITIVO – Manejo



AVANÇOS NO ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO

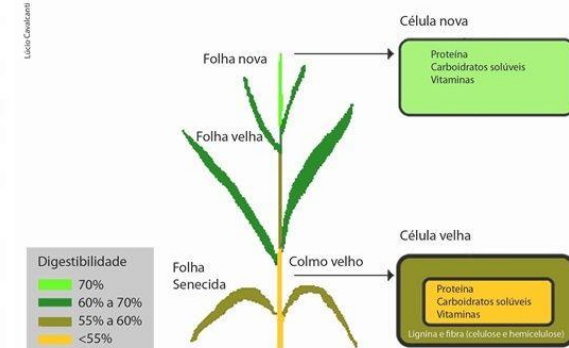
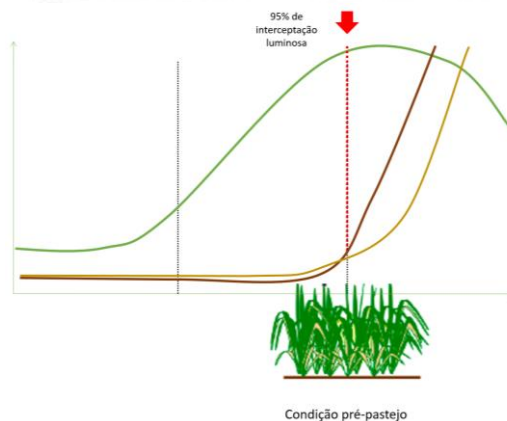
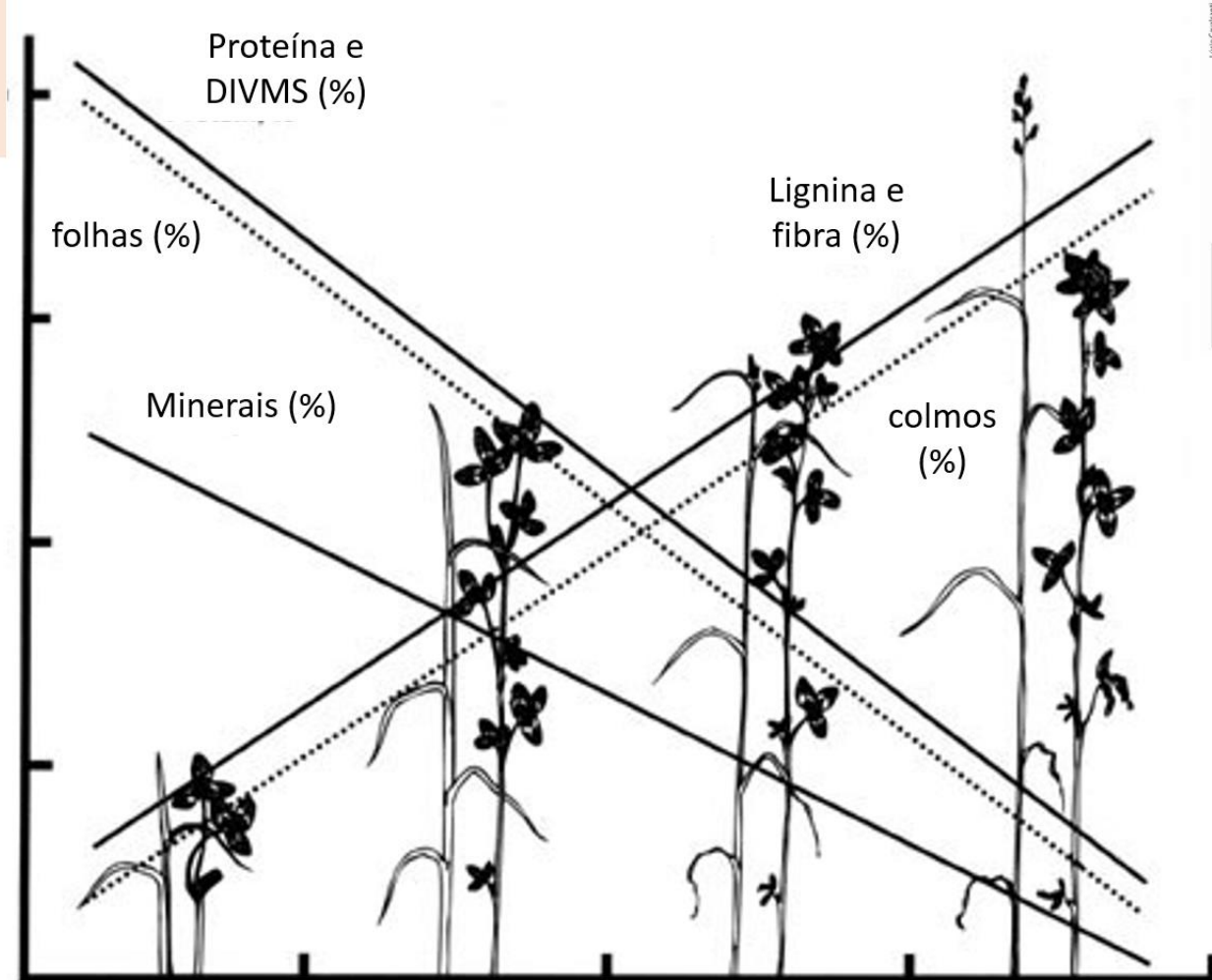
Decréscimo:

- Folhas
- Teores de PB
- DIVMS e minerais

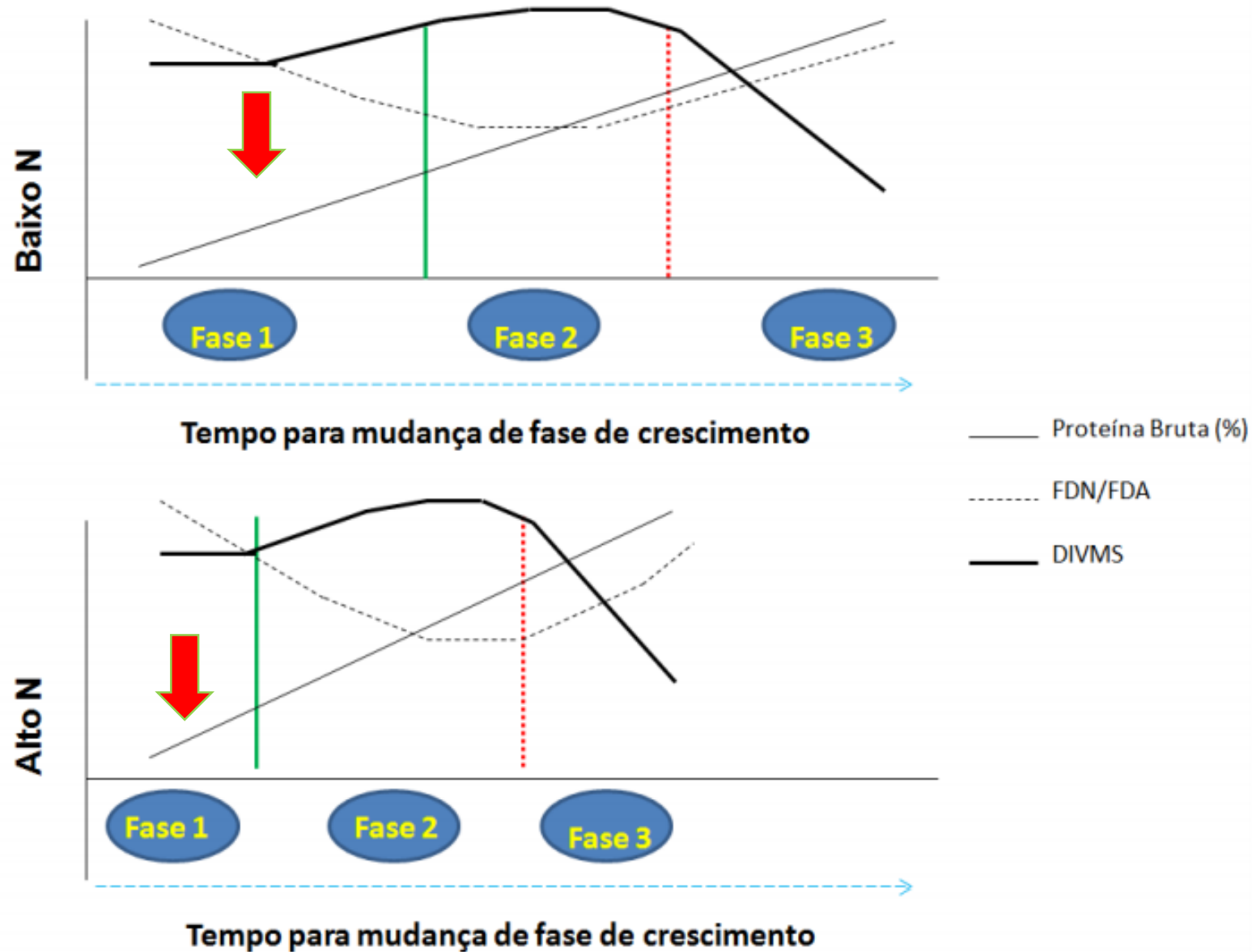
Incremento:

- Colmos
- Lignina e fibra

Composição, valores relativos



VALOR NUTRITIVO – Manejo



VALOR NUTRITIVO – Manejo



Tabela 1 - Composição química do capim-elefante, feno de alfafa e feno de capim *coast-cross* (%MS)
Table 1 - Chemical composition of elephant grass, alfalfa hay and coast-cross grass hay (% DM)

	Capim-elefante <i>Elephant grass</i>	Feno de alfafa <i>Alfalfa hay</i>	Feno de capim <i>coast-cross</i> <i>Coast-cross grass hay</i>
Matéria seca (%) <i>Dry matter</i>	26,02	85,71	85,48
Matéria orgânica (%) <i>Organic matter</i>	93,43	90,60	95,30
Energia bruta (Mcal/kg MS) <i>Gross energy</i>	4,278	4,360	4,343
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	3,53	19,43	6,27
Extrato etéreo (%) <i>Ether extract</i>	3,14	4,06	2,92
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	40,70	30,23	37,21
Fibra em detergente neutro (%) <i>Neutral detergent fiber</i>	87,06	58,69	88,55
Fibra em detergente ácido (%) <i>Acid detergent fiber</i>	47,12	36,54	45,97
Celulose (%) <i>Cellulose</i>	40,74	26,93	39,02
Hemicelulose (%) <i>Hemicellulose</i>	39,94	22,15	42,50
Lignina (%) <i>Lignin</i>	6,38	9,61	6,95

O capim elefante foi produzido, pré-murchado e picado no local, tendo sido cortado com aproximadamente 60 dias de idade.

ambiental, que é o efeito deletério da amônia nas vias respiratórias dos animais (CHURCH, 1993). Portanto, a utilização deste alimento como dieta exclusiva para equinos adultos em manutenção não é adequada.

Conclusões

O consumo de matéria seca do capim-elefante e dos fenos de alfafa e capim *coast-cross* foi semelhante, enquanto o coeficiente de digestibilidade aparente da PB do feno de alfafa foi superior ao do capim-elefante e do feno de capim *coast-cross* e o coeficiente de digestibilidade aparente da FDN do feno de capim *coast-cross* foi superior ao do capim-elefante e do feno de alfafa, em função da maior

Tabela 02. Composição química e valores de energia bruta do capim-elefante verde em três idades de corte

Nutriente	Idade de corte (dias)		
	56	84	112
Matéria seca (MS)	17,08%	22,44%	25,20%
Matéria orgânica (MO) ¹	88,80%	91,56%	92,90%
Proteína bruta (PB) ¹	10,91%	6,89%	5,05%
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) ²	21,40%	29,08%	34,60%
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) ²	6,21%	11,79%	15,49%
Extrato etéreo (EE) ¹	2,27%	1,68%	1,45%
Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) ¹	66,76%	71,62%	74,05%
Fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) ¹	37,19%	44,77%	44,53%
Lignina (Lig) ¹	3,59%	5,60%	6,51%
Hemiceluloses (Hcel) ¹	29,57%	26,85%	29,52%
Celulose (Cel) ¹	33,60%	39,17%	38,02%
Cinzas ¹	11,20%	8,44%	7,10%
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS (DIVMS) ¹	69,44%	58,62%	53,99%
Energia bruta (Mcal / Kg MS)	4,03	4,03	4,04

¹ Porcentagem da matéria seca. ² Porcentagem do nitrogênio total.

digestibilidade da fração correspondente à hemicelulose no feno de capim *coast-cross*.

O feno de capim *coast-cross* apresentou-se como alimento equilibrado em energia e proteína digestíveis, com 2,08 Mcal ED/kg MS e 35,17 g PD/kg MS, respectivamente, sendo necessária a complementação destes nutrientes por outros alimentos volumosos ou concentrados, em dietas para equinos adultos em manutenção. O capim-elefante apresentou-se deficiente em energia e proteína digestíveis, com 1,78 Mcal ED/kg MS e 8,68g PD/kg MS, respectivamente. O feno de alfafa mostrou-se adequado do ponto de vista energético, com 2,33 Mcal ED/kg MS, porém a quantidade de proteína digestível, de 138,54 g PD/kg MS, excedeu as exigências de equinos adultos em manutenção.



60 kg/ha de N
Corte a 20 cm
do solo

Tabela 3. Composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e erros padrão da extrusa do capim-elefante e capim-Mombaça, irrigados ou não, na época chuvosa¹

Forrageira	Nível de Irrigação		Médias
	Irrigado	Não Irrigado	
MS (%)			
Napier	11,1 ± 0,74	12,3 ± 0,74	11,7 ± 0,52
Mombaça	12,8 ± 0,74	12,2 ± 0,74	12,5 ± 0,52
Média	11,9 ± 0,52	12,2 ± 0,52	
MO (% na MS)			
Napier	83,6 ± 1,08	84,4 ± 1,08	84,0 ± 0,86
Mombaça	84,4 ± 1,08	84,0 ± 1,08	84,2 ± 0,86
Média	84,0 ± 0,86	84,2 ± ,86	
PB (% na MS)			
Napier	10,7 ± 0,55	9,6 ± 0,55	10,1 ± 0,39
Mombaça	10,0 ± 0,55	10,4 ± 0,55	10,2 ± 0,39
Média	10,3 ± 0,39	10,0 ± 0,39	
FDN (% na MS)			
Napier	74,1 ± 1,02	75,4 ± 1,02	74,7 ± 0,72 b
Mombaça	78,3 ± 1,02	77,2 ± 1,02	77,7 ± 0,72 a
Média	76,2 ± 0,72	76,3 ± 0,72	
FDA (% na MS)			
Napier	40,5 ± 0,63	39,3 ± 0,63	39,9 ± 0,45 b
Mombaça	43,5 ± 0,63	42,2 ± 0,63	42,9 ± 0,45 a
Média	42,0 ± 0,45	40,7 ± 0,45	
LIGNINA(% na MS)			
Napier	6,7 ± 0,24	5,8 ± 0,24	6,2 ± 0,17 b
Mombaça	7,5 ± 0,24	7,6 ± 0,24	7,6 ± 0,17 a
Média	7,1 ± 0,17	6,7 ± 0,17	
DIVMS (%)			
Napier	55,9 ± 2,07	57,5 ± 2,07	56,7 ± 1,46
Mombaça	51,0 ± 2,07	53,9 ± 2,07	52,4 ± 1,46
Média	53,4 ± 1,46	55,7 ± 1,46	

¹Médias referentes a duas épocas secas, cada uma envolvendo 4 ciclos de pastejo com 4 dias de ocupação e 32 dias de descanso. Médias seguidas de letras maiúsculas nas linhas e minúscula na coluna, diferem-se pelo teste F

400 kg/ha de N
Corte a 30 cm do solo

Tabela 4. Composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de gramíneas forrageiras em função do dia de pastejo

Item	Dias de Pastejo				Equações de regressão	CV(%)	R ²
	1	2	3	4			
MS (%)	13,3	12,8	12,3	11,7	$\hat{Y} = 13,82 - 0,5225 X$	13,2	0,31
MO(%MS)	84,9	84,7	85,5	84,3	Sem efeito		
PB (%MS)	15,3	13,7	12,1	10,5	$\hat{Y} = 16,86 - 1,6002 X$	15,8	0,51
FDN (%MS)	70,2	71,5	72,8	74,1	$\hat{Y} = 68,92 + 1,2863 X$	3,6	0,59
FDA (%MS)	35,4	36,8	38,1	39,5	$\hat{Y} = 34,04 + 1,3572 X$	7,6	0,40
Lignina (%MS)	5,6	6,1	6,5	6,9	$\hat{Y} = 5,21 + 0,4214 X$	25,1	0,21
DIVMS (%)	53,7	52,6	51,5	50,5	$\hat{Y} = 54,72 - 1,0582 X$	7,3	0,24

¹não significativo para P > 0,05.

CONCLUSÕES

A irrigação não interfere na composição química e DIVMS do capim-elefante cv. Napier e capim-Mombaça.

O capim-elefante cv. Napier apresenta melhor composição bromatológica e digestibilidade da matéria seca do que o capim-Mombaça.

Com o avanço do período de ocupação da pastagem de capim-elefante cv. Napier ou capim-Tanzânia ocorre queda na qualidade da forragem consumida.

Tabela 4 - Composição química de amostras de extrusa em pré-pastejo de capim-elefante cv. Napier submetido a estratégias de pastejo rotativo caracterizadas pelas metas de 95% e máxima interceptação de luz de 2011 a abril de 2012

Época do ano	% PB			% FDN			% FDA		
	95%	Máx.	Média	95%	Máx.	Média	95%	Máx.	Média
Verão I	18,3 (0,65)	17,2 (0,65)	17,8AB (0,51)	50,3 (1,60)	54,5 (1,60)	52,3 (1,04)	26,2ABb (0,95)	30,0Aa (0,95)	28,1 (0,63)
Outono	17,6 (0,65)	18,5 (0,65)	18,1A (0,46)	48,9 (2,78)	53,8 (2,78)	51,3 (1,96)	25,0Ba (0,52)	25,2Ba (0,52)	25,1 (0,37)
Inverno	15,8 (0,65)	14,1 (0,65)	14,9D (0,46)	51,3 (1,13)	52,1 (1,13)	51,7 (0,80)	25,7ABa (0,57)	25,4Ba (0,57)	25,6 (0,40)
Primavera	17,8 (0,65)	15,1 (0,65)	16,5BC (0,46)	53,6 (0,74)	53,3 (0,74)	53,4 (0,52)	27,4Aa (0,63)	26,4Ba (0,63)	27,0 (0,44)
Verão II	16,9 (0,65)	15,9 (0,65)	16,4C (0,46)	52,3 (0,94)	54,1 (0,94)	53,2 (0,67)	26,1ABa (2,95)	29,7ABa (2,95)	27,9 (2,08)
Média	17,3a (0,36)	16,2b (0,35)		51,2b (0,76)	53,6a (0,76)		26,1 (0,52)	27,3 (0,52)	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e de mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si (P>0,05). Valores entre parênteses com padrão da média.

Tabela 5 – Digestibilidade “in vitro” da matéria seca da extrusa (%)na condição pré-pastejo em capim-elefante cv. Napier submetido a estratégias de pastejo rotativo de janeiro de 2011 a abril de 2012

Verão I			
Altura pós-pastejo (cm)	IL (%)		EPM*
	95%	Máxima	
35	73,0 Aa	75,2 Aa	1,28
45	76,1 Aa	70,9 Aa	1,28
Outono			
	95%	Máxima	
35	74,3 Aa	73,3 Aa	1,52
45	77,0 Aa	75,3 Aa	1,52
Inverno			
	95%	Máxima	
35	67,0 Aa	65,9 Aa	1,83
45	65,1 Aa	70,3 Aa	1,83
Primavera			
	95%	Máxima	
35	68,4 Aa	69,2 Aa	1,3
45	68,3 Aa	70,8 Aa	1,3
Verão II			
	95%	Máxima	
35	74,3 Aa	71,2 Aa	1,47
45	73,4 Aa	73,6 Aa	1,47